

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10269294 A**

(43) Date of publication of application: **09.10.98**

(51) Int. Cl.

G06F 17/60

(21) Application number: **09077176**

(22) Date of filing: **28.03.97**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **MORI MASAKATSU
KOSAKA MITSUTAKA
MATSUO HIROBUMI**

(54) METHOD FOR GENERATING PLAN AND SYSTEM THEREFOR

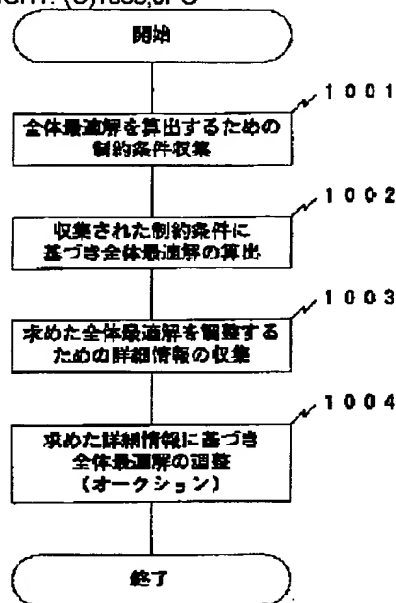
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate a production plan corresponding to information, which is collected in real time, by solving a whole optimizing problem under a given condition so as to obtain a temporary solution, collecting information, which gives an influence to the temporary solution, and adjusting the temporary solution based on collected information.

SOLUTION: Restricting conditions for calculating the whole optimum solution are collected (step 1001). A sub-system calculates the whole optimum solution based on the collected restricting conditions (step 1002). A resource assigning quantity is decided based on the collected restricting conditions. Then, detailed information to be used for adjusting the whole optimum solution is collected (step 1003). Information collected here is very detailed one such as sales trends at every customer, etc. Then, the whole optimum solution obtained in the step 1002 is adjusted through the use of detailed information, which is obtained in the step 1003 by the sub-system so as to decide the suitable resource distributing quantity is decided (step 1004). Thus, customer needs are accepted and production plan

corresponding to information, which is collected in real time is generated.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-269294

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 17/60

識別記号

F I

G 0 6 F 15/21

R

L

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-77176

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 森 正勝

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 小坂 満隆

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 松尾 博文

アメリカ合衆国テキサス州オースチン
4711スプリスウッド スプリング通り
218号

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

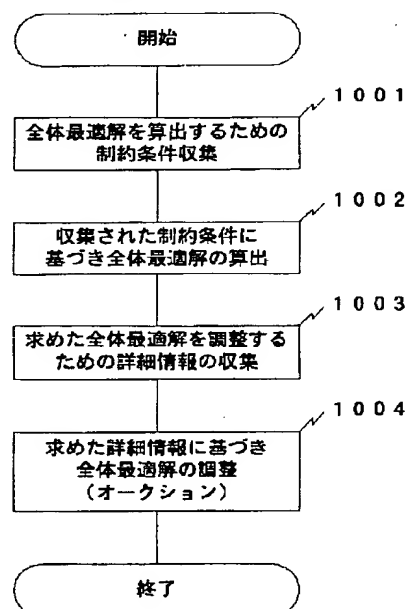
(54) 【発明の名称】 計画作成方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】顧客ニーズを取り入れ、リアルタイムで収集した情報に対応する生産計画の作成が可能とすること。

【解決手段】与えられた制約条件を用いて全体最適化問題を解く。次に、全体最適化問題による暫定解に影響を与える情報を複数のエージェントを用いて収集する。ここで今後の顧客の購買行動を収集し、これを用いて顧客を失うことにより将来にわたり損失する利益（内部利益）を算出する。そして、算出された内部利益を用いたオークションにより全体最適化問題による暫定解を調整する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】企業活動における調達、生産、在庫、配送等の計画を作成する計画作成方法において、与えられた条件のもとで全体最適化問題を解いて暫定解を出し、前記暫定解に影響を与える情報を収集し、前記収集した情報に基づいて、前記暫定解を調整することを特徴とする計画作成方法。

【請求項2】請求項1において、前記暫定解に影響を与える情報として、今後の顧客の購買行動を利用することを特徴とする計画作成方法。

【請求項3】請求項2において、前記今後の顧客の購買行動に関する情報を用いて算出される顧客を失うことにより将来にわたり損失する利益を用いることを特徴とする計画作成方法。

【請求項4】企業活動における調達、生産、在庫、配送等の計画を作成するシステムにおいて、与えられた条件のもとで全体最適化問題を解くサブシステムと、前記全体最適化問題を解くサブシステムが求めた暫定解に影響を与える情報を収集する複数のエージェントと、収集した情報に基づいてエージェント間のオークションを行い暫定解に調整するサブシステムからなる計画作成システム。

【請求項5】請求項4において、前記エージェントが今後の顧客の購買行動に関する情報を収集する手段を有することを特徴とする計画作成システム。

【請求項6】請求項5において、前記エージェントが前記収集した後の顧客の購買行動に関する情報を用いて顧客を失うことにより将来にわたり損失する利益を算出する手段を有することを特徴とする計画作成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、供給者・工場・倉庫・物流拠点・販売拠点・顧客に至るまでの、調達・生産・物流・販売といった全てのビジネス過程を管理するサプライチェーンマネジメントシステムに代表される、企業活動を決定する生産計画や配送計画の計画作成方法とそれを実現するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】サプライチェーンマネジメントは、サプライチェーンを流れる情報やモノ(製品、半製品、原料等)のフローを最適化することである。すなわち、顧客からの情報に基づき顧客への製品の流れをコントロールし、顧客サービスの向上から全体の利益拡大へ発展させることが特徴である。このためには、顧客ニーズの変化等の状況の変化にすばやく対応できるサプライチェーンマネジメントシステムが必要である。このようなサプライチェーンマネジメントを実現するためには、サプライチェーン内の各部門が協調し、フレキシビリティをあげる必要がある。しかし、これまでのシステムでは、このような状況の変化に対応できるシステム構成やマネジ

メントのためのロジックを使用していなかった。たとえば、サプライチェーンマネジメントの中心となる生産計画の作成に関しては、従来、いろいろな制約条件のもとで数値計画法により全体最適化問題を解いていた。そして、生産環境に変化が生じた場合、変化した条件に基づいて再度問題を解き直すことにより、改めて生産計画を立て直していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、顧客ニーズの多様化が現実問題となっている現在では、顧客情報を盛り込んだ極め細やかな計画作成方法が求められている。前記数値計画法による最適化では、数値計画法の計算量や実行環境等の制約から顧客毎の詳細な情報と用いることはなく、マクロ的な情報(市場全体の需要量等)を用いて解を算出していたため、顧客一人一人のニーズを取り入れた生産計画を立てることが出来ない。また、生産環境が変化するたびに改めて問題を解き直す方法では、時々刻々に変化する状況には即応することができない。本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決し、顧客ニーズを取り入れた生産計画を立てる計画作成方法を提供することにある。本発明の他の目的は、リアルタイムで収集した情報に対応する生産計画を作成する計画作成方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、情報処理技術の分野で研究が進められている知的エージェント技術を利用した計画作成システムを用いて、以下のような手順にて計画生成を実行する。なお、知的エージェントは、情報検索、繰り返し作業、定型業務の代行といった従来のエージェント機能に加えて、ルールや知識を持ち知的処理を行うものである。まず、与えられた制約条件を用いて全体最適化問題を解く。全体最適化の手法は従来用いられている数値計画法を利用する。次に、全体最適化問題による暫定解に影響を与える情報を複数のエージェントを用いて収集する。ここで収集する情報として、今後の顧客の購買行動がある。さらにこの収集した顧客の購買行動に関する情報を用いて顧客を失うことにより将来にわたり損失する利益(内部利益)を算出する。そして、収集した情報を用いて全体最適化問題による暫定解を調整する。調整方法として、エージェント間で、内部利益のより大きい顧客に対して、内部利益の小さな顧客の製品をまわすことを実現するオークション手法を用いる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。本実施形態では、サプライチェーンの生産計画における資源割当問題を対象として説明する。この問題は限られた資源を用いて製品を生産するとき、どのように配分すると会社全体として売り上げが最大になるかを解く問題である。資源として原材料

と生産能力を考え、これらの資源を組み合わせることで製品を生産していく。図1、図3～図6は、本実施形態の処理フローを、図2は、本実施形態のシステムの全体構成図を現している。まず、図2に示す計画作成システム1の全体構成図について説明する。本実施形態の計画作成システム1は、生産に必要となる原材料を購入する部門を制御するエージェントであるResource Agent（以下RAと略す）RA41、RA42と、原材料を元に加工／組み立て等の生産活動を行う部門を制御するエージェントであるProduction Agent（以下PAと略す）PA31、生産された製品を販売する部門を制御するエージェントであるAccount Agent（以下AAと略す）AA21、AA22、AA23、各AA、RA、PAで集められる情報を用いて全体最適を資源配分量を決定し、各AAの収集する詳細情報を用いて資源配分量の調整を行う部門を制御するエージェントであるManager Agent（以下MAと略す）MA11からなる。なお、本実施形態ではAAを3つ、RAを2つ、PAを1つとしているが、この数はいくつであっても構わない。

(1) MA11

全体システム1を管理するエージェントである。各エージェントから送られてきた制約条件を基に全体最適を行い資源配分量を算出する。その後、各AAとともに資源配分量の調整（オークション）を行う。

(2) AA21、AA22、AA23

各エージェントは自分の担当する製品に関する消費市場51、52、53とその顧客の需要動向を把握し、計画生成のための情報を収集する。さらに顧客情報を収集し、資源配分量の調整（オークション）を自分以外のAAやMA11と共同で行う。

(3) PA31

生産に関する工程に1つ配置する。自分の生産能力を制約条件情報としてMA11に知らせる機能を持つ。

(4) RA41、42

原材料毎に配置する。自分の担当の原材料に関する調達を供給市場61、62から行う機能と、現有資源量を制約条件としてMA11に知らせる機能を持つ。なお、計画生成システム1の中で、全体最適を行い資源配分量を求めるサブシステム2はMA11からなり、資源配分量の調整（オークション）を行うサブシステム3は、MA11、AA21、AA22、AA23からなるものとする。次に、本願発明の計画作成方法についてさらに詳しく説明する。図1は本願発明の計画作成方法の全体処理フローである。まず全体最適解を算出するための制約条件を収集する（ステップ1001）。ここでは、市場全体の需要、今回使用可能な資源量といった大まかな制約条件で構わない。次に収集された制約条件に基づき、サブシステム2が全体最適解を算出する（ステップ1002）。これは、MA11がステップ1001で収集した

制約条件を基に資源割当量を決定する。ステップ1003では、全体最適解を調整するために用いる詳細情報をさらに収集する。ここで収集する情報は、顧客毎の販売動向等の極細かい情報である。そして、ステップ1004で、ステップ1002で求めた全体最適解を、サブシステム2がステップ1003で求めた詳細情報を用いて調整し、より適した資源配分量を決定する。なお、調整方法は後述する。次にMA11の処理を、図3の処理フロー図に基づいて説明する。まず、制約条件を各エージェント（AA21、AA22、AA23、PA31、RA41、RA42）から収集する（ステップ2001）。本実施形態では、AA21、AA22、AA23では各製品の需要量、PA31では生産能力、RA41、RA42では各原材料の保有量を収集するものとする。次に収集した制約条件を基に最適な資源配分量を決定する（ステップ2002）。本実施形態では、利益が最大になるための資源配分量を、線形計画問題で解くものとする。ステップ2003では結果を各エージェントに知らせる。AA21、AA22、AA23、PA31には算出した資源配分量に基づく製品生産量を、RA41、RA42には原料使用量をそれぞれ送信する。そして、AA21、AA22、AA23とともにステップ2002で求めた資源配分量の調整を行う（ステップ2004）。最後に調整した結果を各エージェントに知らせる（ステップ2005）。知らせる情報をステップ2003と同じである。次にAA21、AA22、AA23の処理を、図4の処理フロー図に基づいて説明する。AA21、AA22、AA23の処理は同じなため、AA21の処理について説明する。まず、担当する消費市場51の需要量を把握し（ステップ3001）、把握した需要量をMA11に知らせ（ステップ3002）、MA11から全体最適した製品生産量を受信する（ステップ3003）。次に顧客情報を把握する（ステップ3004）。本実施形態で使用する顧客情報については後述する。ステップ3004で収集した顧客情報を用いて顧客の優先度を決定し、暫定的な製品供給先を決定する（ステップ3005）。そして、ステップ3004で収集した顧客情報を用いてMA11、AA22、AA23とともに資源配分量の調整を行い（ステップ3006）、その結果である製品生産量をMA11から受信する（ステップ3007）。決定された製品生産量とステップ3004で収集した顧客情報を用いて製品供給先を決定する（ステップ3008）。なお、本実施形態では、顧客情報として顧客の購買動向に基づく将来の利益損失を用いる。まず、顧客を一人失うと将来どの程度利益を失うかを計算する。この利益を販売機会損失利益と呼ぶ。これは、各製品毎に一定とし、ファイナンシャルにおけるネット・プレザント・バリューの考えを適用することで計算し、 $(製品利益) \times (製品購入頻度) \div (利率)$ で求めることが出来る。例えば、100円の利益を生む製品

で、4回に1回購入されるとすると、利率が1%とすると $100 \times 0.25 / 0.01 = 2500$ 円となる。これが顧客一人失うと将来にわたり損失する利益である。次に、製品を提供しないことにより、次回以降、再度製品を購入するかどうかの確立（離反率と呼ぶ）を顧客毎に求める。次回以降2度と購入しない顧客の離反率は1、次回も必ず購入する顧客の離反率は0である。そして、この離反率と販売機会損失利益にかけることにより、顧客毎の販売機会損失利益を計算する。そして、この販売機会損失利益に製品利益を足したものである内部

利益を顧客情報として用いる。この内部利益が大きな顧客には、優先的に製品をまわす必要があるといえる。ステップ3005、3008のいずれもこの内部利益の大きい顧客順に製品を割り当てる処理を行うものである。次にPA31の処理を説明する。PA31は、自身の生産能力をMA11に提供するのみとする。ここで、PA31は市場の需要量に応じて生産設備の拡張機能を持つことも考えられる。最後に、RA41、RA42の処理は、どちらも同じため、RA41の処理の説明をする。RA41は市場の需要量を基に自分の担当の原材料

の需要予測を行い、自身で発注量を決めていく。次に、資源配分量の調整（オークション）の処理について、図5、図6を用いて説明する。この調整は、顧客情報である内部利益が大きな顧客に優先的に製品が行き渡るようにすることが目的である。まず、図5を用いてオークションの処理の説明をする。

（ステップ4001）AA21、AA22、AA23からそれぞれの買い値、売り値を受信する。ここで、買い値とは製品を割り当てられていない顧客の中での最大の内部利益の値であり、売り値とは製品を割り当てられている顧客の中での最小の内部利益である。すべての顧客に製品が割り当てられている場合、買い値は出さず、すべての顧客に製品が割り当てられていない場合、売り値は出さないものとする。

（ステップ4002）受信した買い値の最大値と売り値の最小値を比較し、買い値の最大値の方が大きい場合は、ステップ4003へ、等しいか小さい場合は終了する。

（ステップ4003）最大の買い値を提示したAAを購入AAとし、新たに資源を配分する候補とする。

（ステップ4004）資源を提供するAAを決定する。詳細は後述する。

（ステップ4005）ステップ4004で提供AAを決められず、オークションが不成立であった場合は終了する。提供AAが決定し、オークションが成立した場合はステップ4006へ。

（ステップ4006）ステップ4005で決定した提供AAから資源を徴収する。

（ステップ4007）ステップ4003で決定した購入AAに対し資源を新たに分配する。なお、この時ステッ

ブ4006で徴収した資源すべてを配分できるとは限らないため、その資源は余剰資源としてMA11が保管する。なお、MAは全体最適で決定したときに残った資源も保管するものとする。なお、オークションによる資源配分は、一度に1つの購入AAに対して1つの製品を提供するものとする。次に、ステップ4004の資源提供AA決定方法を、図6の処理フローに基づき説明する。（ステップ5001）MAが余剰資源を保管している場合は、ステップ5002へ、保管していない場合は、ステップ5003へ。

（ステップ5002）余剰資源を購入AAへの配分資源とする。

（ステップ5003）購入AAの製品を提供するための資源配分量を満たした場合は、ステップ5010へ、満たさない場合は、ステップ5004へ。

（ステップ5004）購入AA以外の売り値最低のAAを提供AAとする。

（ステップ5005）購入AAの買い値が、ステップ5004で決定した提供AAの売り値より小さい場合はステップ5001へ、等しいか大きい場合はステップ5006へ。

（ステップ5006）提供AAの供出資源を購入AAへの配分資源とする。

（ステップ5007）購入AAの製品を提供するための資源配分量を満たした場合は、ステップ5010へ、満たさない場合は、ステップ5008へ。

（ステップ5008）今回提供したAAに対して次の売り値を要求する。

（ステップ5009）今回提供したAAから次の売り値を受信する。ステップ5004に戻る。

（ステップ5010）オークション成立として、終了する。

（ステップ5011）オークション不成立として、終了する。

このように、本実施形態によれば、リアルタイムで収集した顧客毎の購買行動に基づいて一人一人の内部利益を計算し、その情報を用いて全体最適化された暫定解を調整するためのオークションを行っているため、顧客ニーズを取り入れた生産計画をリアルタイムで収集した情報に対応して立てることが可能である。

【0006】

【発明の効果】以上詳細に述べたごとく、本発明によれば、前記従来技術の問題点を解決し、顧客ニーズを取り入れ、リアルタイムで収集した情報に対応する生産計画の作成が可能となるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における計画作成方法の全体処理フロー図である。

【図2】本発明の実施形態における計画作成システムの全体構成図である。

【図3】本発明の実施形態を示すMA処理手順を示す処理フロー図である。

【図4】本発明の実施形態を示すAA処理手順を示す処理フロー図である。

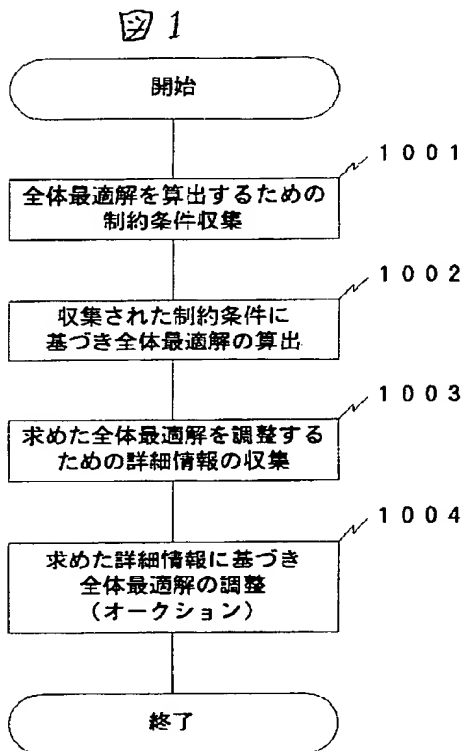
【図5】本発明の実施形態を示すMAにおけるオークション処理手順を示す処理フロー図である。

【図6】本発明の実施形態を示すMAにおけるオークションでの提供A決定処理手順を示す処理フロー図である。

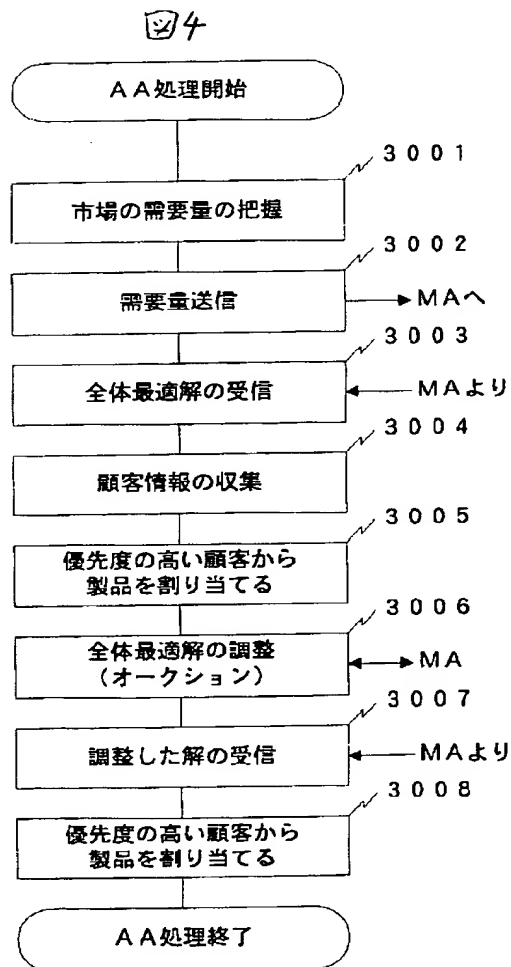
【符号の説明】

*10

【図1】

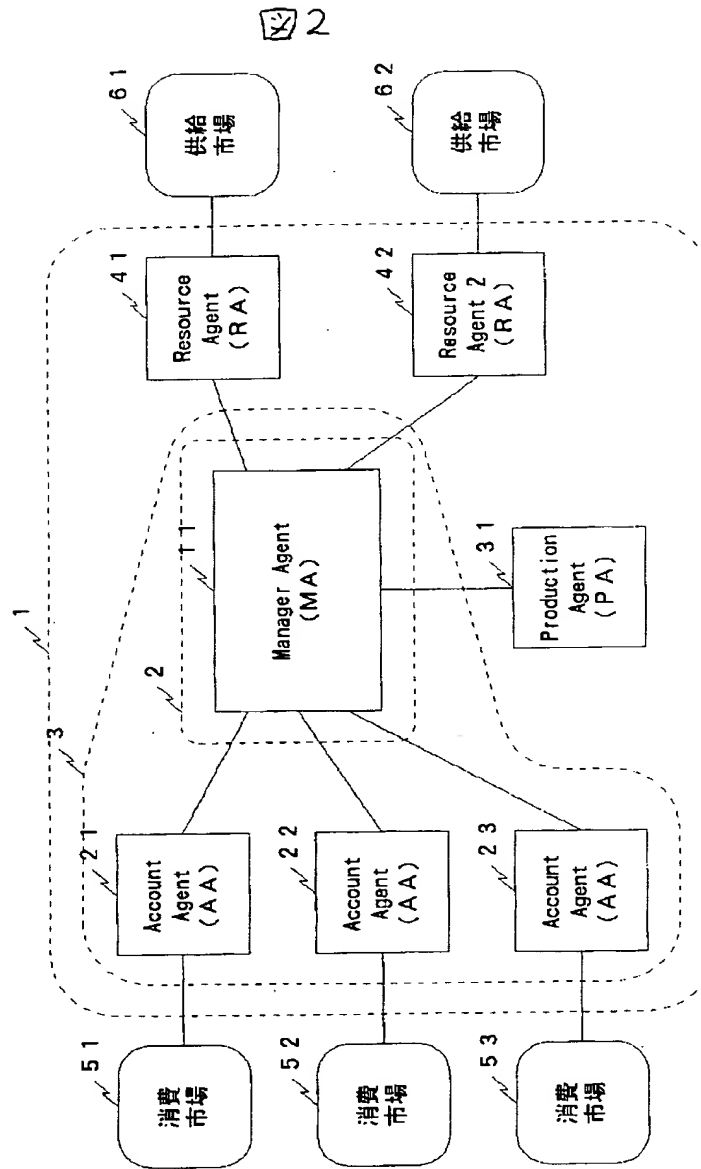


【図4】

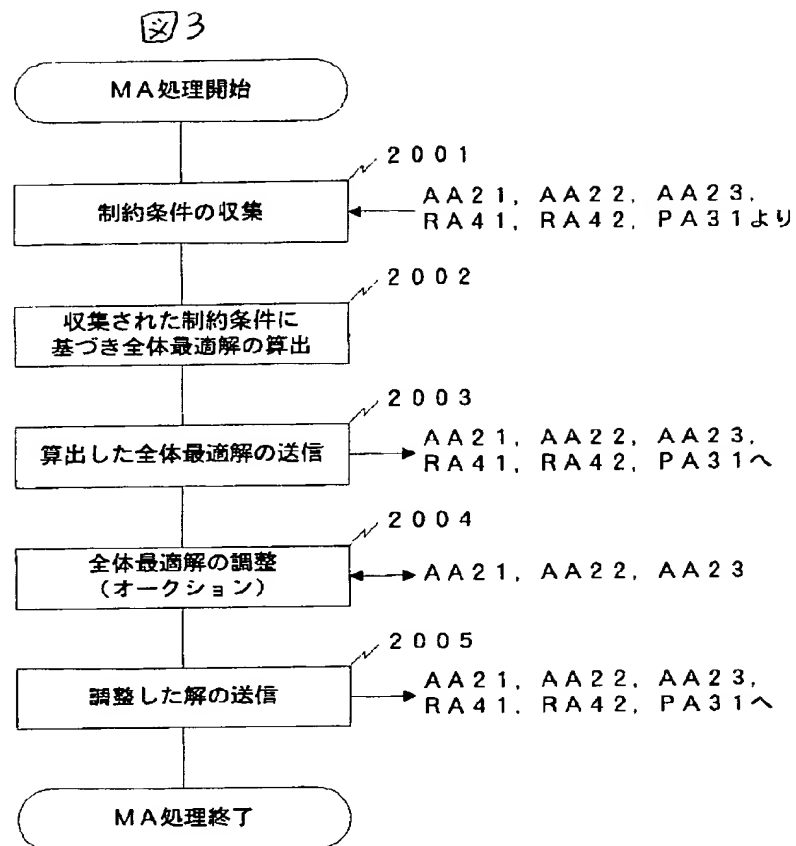


* 1…計画作成システム, 2…全体最適を行うサブシステム, 3…全体最適解を調整する(オークション)サブシステム, 11…Manager Agent, 21…Account Agent, 22…Account Agent, 23…Account Agent, 31…Production Agent, 41…Resource Agent, 42…Resource Agent, 51…消費市場, 52…消費市場, 53…消費市場, 61…供給市場, 62…供給市場

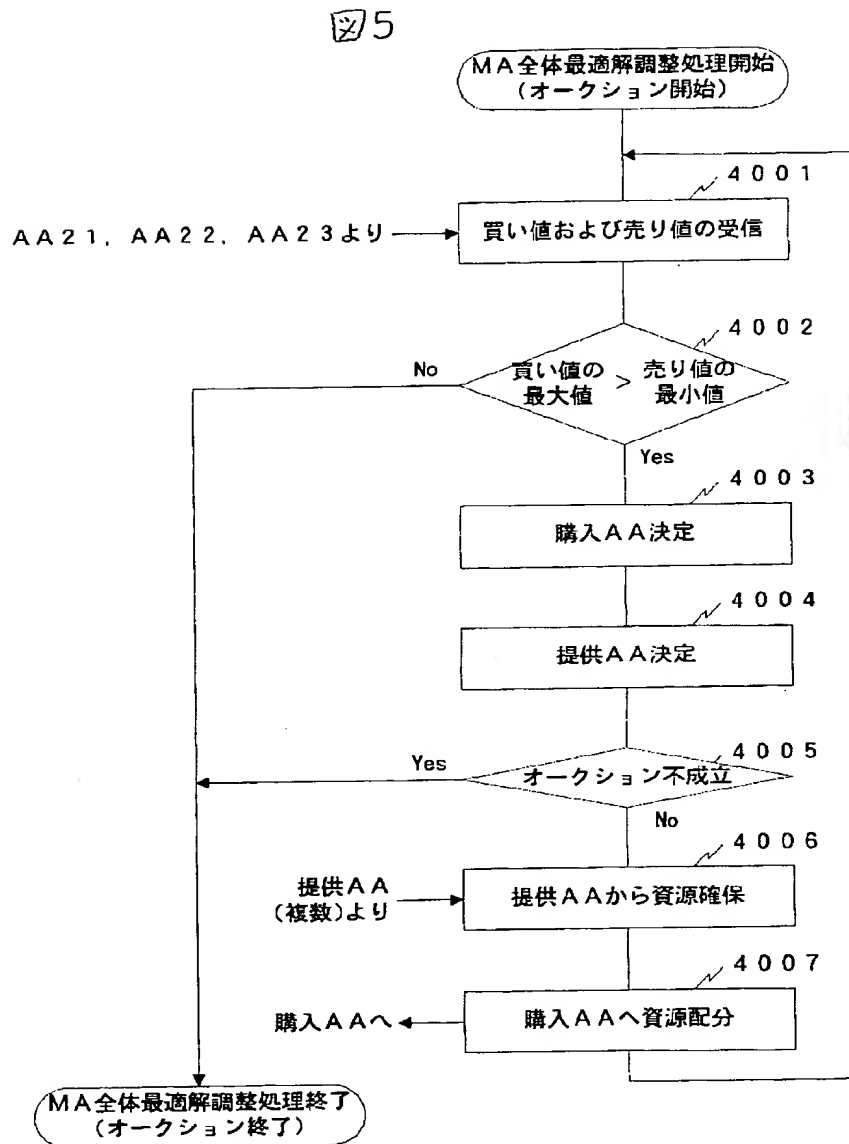
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

図6

